

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Naoya KAMIYAMA

Application No.: 10/692,807

Filed: October 27, 2003

Docket No.: 117597

For: SIMULATION APPARATUS AND METHOD FOR STORING OPERATION
INFORMATION

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-310479 Filed October 25, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
Registration No. 30,411

JAO:TJP/emt

Date: January 5, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日
Date of Application:

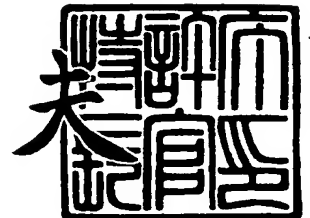
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 0 4 7 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 0 4 7 9]

出 願 人 富 士 通 テ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 1 5 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 FTN01-0216

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09B 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号
富士通テン株式会社内

【氏名】 神山 尚也

【特許出願人】

【識別番号】 000237592

【氏名又は名称】 富士通テン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096080

【弁理士】

【フリガナ】 イチ リュウジ

【氏名又は名称】 井内 龍二

【電話番号】 0725-21-4440

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015990

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813922

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シミュレーション装置、及び操作情報記憶方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行う出力データ設定手段と、

該出力データ設定手段を介して設定されたデータに基づいて作成された出力データを前記制御対象へ出力するデータ出力手段とを備えたシミュレーション装置において、

前記出力データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とをイベントデータとして記憶手段に記憶するイベントデータ記憶手段を備えていることを特徴とするシミュレーション装置。

【請求項 2】 前記記憶手段に記憶されたイベントデータを読み込み、該イベントデータを解析して作成された出力データを前記制御対象へ出力し、前記イベントデータの示す設定操作を再生するイベント再生手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のシミュレーション装置。

【請求項 3】 前記イベント再生手段が、使用者により指示された任意のタイミングで前記設定操作の再生を開始するものであることを特徴とする請求項 2 記載のシミュレーション装置。

【請求項 4】 前記イベント再生手段が、所定データが検出されると自動的に前記設定操作の再生を開始するものであることを特徴とする請求項 2 記載のシミュレーション装置。

【請求項 5】 前記設定操作の再生開始までの待ち時間の設定が可能な待ち時間設定手段を備え、

前記イベント再生手段が、前記待ち時間設定手段で設定された待ち時間の経過後に再生を開始するものであることを特徴とする請求項 2 記載のシミュレーション装置。

【請求項 6】 前記イベント再生手段による設定操作の再生の繰り返し回数の設定が可能な再生回数設定手段を備え、

前記イベント再生手段が、前記再生回数設定手段で設定された繰り返し回数だけ繰り返し再生を行うものであることを特徴とする請求項 2 記載のシミュレーション装置。

【請求項 7】 前記記憶手段に記憶されたイベントデータの編集を可能にするイベントデータ編集手段を備えていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかの項に記載のシミュレーション装置。

【請求項 8】 前記イベントデータ編集手段が、読み込まれたイベントデータを所定の信号波形に編集可能な信号波形編集手段を備え、

該信号波形編集手段が、該信号波形編集手段を介して編集された前記イベントデータを信号波形データとして登録可能な信号波形登録手段を備えていることを特徴とする請求項 7 記載のシミュレーション装置。

【請求項 9】 前記記憶手段に記憶されたイベントデータの編集を可能にするイベントデータ編集手段を備えていることを特徴とする請求項 2～6 のいずれかの項に記載のシミュレーション装置。

【請求項 10】 前記イベントデータ編集手段が、読み込まれたイベントデータを所定のデータに編集可能なテキストデータ編集手段を備え、

前記イベント再生手段が、前記テキストデータ編集手段を介して編集されたイベントデータの示す設定操作を再生するものであることを特徴とする請求項 9 記載のシミュレーション装置。

【請求項 11】 シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行うデータ設定手段を介して操作されたデータの情報を記憶させる操作情報記憶方法において、

前記データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とをイベントデータとして記憶手段に記憶させることを特徴とする操作情報記憶方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法に関し、より詳細にはシミュレーション実行時に制御対象へ送信するデータの設定操作に関する情報を記憶させることのできるシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両エンジンを制御する電子制御装置等の設計・評価を効率的に行うために、前記電子制御装置を車両等の実物の被制御機器に接続して動作状態の各種計測を行うのではなく、シミュレーション装置を用いて被制御機器の挙動を模擬する（すなわち数式化された車両モデルにより演算処理する）ことが行われている。

【0003】

シミュレーション装置には、シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定操作に関する情報を記憶する機能が装備されているものもある。特許文献1には、運転訓練シミュレータの計算機により操作員が実際に行った操作の過程とその操作による圧力、流量等のプロセス値の変化の過程とを運転操作情報として時系列的に保存ディスクに記録することが開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特公平8-27589号公報（第3頁）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1記載の運転訓練シミュレータでは、前記運転操作情報が記録開始時点から時系列的に記録されるので、例えば、記録周期を1 msec、1計測周期内に取り込むデータ量を256バイト、記録時間を5分とすると、5分間で約7.3Mバイトものディスク容量が必要になる。このように時系列的に記録する場合、記録周期や記録時間に依存して記録データ量が増大するため、記録周期が短い場合や、記録時間が長い場合には、これらに対応する十分なメモリ空間と大容量のディスク容量とが必要になるという課題があった。

【0006】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、記憶されるデータ量を大幅に削減することができ、データを記憶するための処理負担を軽減させて、前記データが記憶される記憶手段を効率よく使用することのできるシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法を提供することを目的としている。

【0007】**【課題を解決するための手段及びその効果】**

上記目的を達成するために本発明に係るシミュレーション装置（１）は、シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行う出力データ設定手段と、該出力データ設定手段を介して設定されたデータに基づいて作成された出力データを前記制御対象へ出力するデータ出力手段とを備えたシミュレーション装置において、前記出力データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とをイベントデータとして記憶手段に記憶するイベントデータ記憶手段を備えていることを特徴としている。

【0008】

上記シミュレーション装置（１）によれば、前記データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、前記設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とが前記イベントデータとして前記記憶手段に記憶される、すなわち、前記設定操作が行われたときのデータのみが前記イベントデータとして前記記憶手段に記憶されるので、従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がなく、データを記憶するための処理負担を大幅に軽減させることができ、前記記憶手段を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大することがないため、前記記憶手段の記憶容量を小さくすることができ、同一容量の記憶手段であれば、データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能になる。

【0009】

また本発明に係るシミュレーション装置（２）は、上記シミュレーション装置

(1)において、前記記憶手段に記憶されたイベントデータを読み込み、該イベントデータを解析して作成された出力データを前記制御対象へ出力し、前記イベントデータの示す設定操作を再生するイベント再生手段を備えていることを特徴としている。

【0010】

上記シミュレーション装置(2)によれば、前記イベント再生手段により、前記記憶手段から読み込んだ前記イベントデータに基づいて、前記設定操作を再生させることができ、前記設定操作の再生処理を簡単に行わせることができる。

【0011】

また本発明に係るシミュレーション装置(3)は、上記シミュレーション装置(2)において、前記イベント再生手段が、使用者により指示された任意のタイミングで前記設定操作の再生を開始するものであることを特徴としている。

【0012】

上記シミュレーション装置(3)によれば、前記使用者により指示された任意のタイミングで再生を開始させることができ、前記使用者の意図するタイミングで前記設定操作の再生を行わせることが可能になる。

【0013】

また本発明に係るシミュレーション装置(4)は、上記シミュレーション装置(2)において、前記イベント再生手段が、所定データが検出されると自動的に前記設定操作の再生を開始するものであることを特徴としている。

【0014】

上記シミュレーション装置(4)によれば、前記所定データが検出されると自動的に再生が開始されるので、前記所定データと再生する設定操作とを関連付けた再生を行わせることが可能になる。

【0015】

また本発明に係るシミュレーション装置(5)は、上記シミュレーション装置(2)において、前記設定操作の再生開始までの待ち時間の設定が可能な待ち時間設定手段を備え、前記イベント再生手段が、前記待ち時間設定手段で設定された待ち時間の経過後に再生を開始するものであることを特徴としている。

【0016】

上記シミュレーション装置（5）によれば、前記待ち時間設定手段により、例えば一定時間の経過後に再生を開始させたい場合や予め再生開始までの待ち時間が分かっている場合などに、使用者に待ち時間を任意に設定させることができ、設定された待ち時間の経過後に前記イベント再生手段による再生を開始させることができる。

【0017】

また本発明に係るシミュレーション装置（6）は、上記シミュレーション装置（2）において、前記イベント再生手段による設定操作の再生の繰り返し回数の設定が可能な再生回数設定手段を備え、前記イベント再生手段が、前記再生回数設定手段で設定された繰り返し回数だけ繰り返し再生を行うものであることを特徴としている。

【0018】

上記シミュレーション装置（6）によれば、前記再生回数設定手段により、例えば前記設定操作の再生を繰り返し行わせたい場合などに、使用者に任意の繰り返し回数を設定させることができ、設定された繰り返し回数だけ前記イベント再生手段により再生を繰り返し行わせることが可能になる。

【0019】

また本発明に係るシミュレーション装置（7）は、上記シミュレーション装置（1）～（6）のいずれかにおいて、前記記憶手段に記憶されたイベントデータの編集を可能にするイベントデータ編集手段を備えていることを特徴としている。

【0020】

上記シミュレーション装置（7）によれば、前記記憶手段に記憶されたイベントデータを必要に応じて、使用者の所望とするデータに編集することが可能となり、より適切なデータを使用したシミュレーションを実行することができるようになる。

【0021】

また本発明に係るシミュレーション装置（8）は、上記シミュレーション装置

(7)において、前記イベントデータ編集手段が、読み込まれたイベントデータを所定の信号波形に編集可能な信号波形編集手段を備え、該信号波形編集手段が、該信号波形編集手段を介して編集された前記イベントデータを信号波形データとして登録可能な信号波形登録手段を備えていることを特徴としている。

【0022】

上記シミュレーション装置(8)によれば、前記信号波形編集手段を介して前記イベントデータを前記信号波形に編集することが可能となり、また、編集された前記イベントデータを前記信号波形データとして登録することができる。したがって、前記イベントデータを前記信号波形データとして登録しておき、シミュレーション実行時に活用することができるようになる。

【0023】

また本発明に係るシミュレーション装置(9)は、上記シミュレーション装置(2)～(6)のいずれかにおいて、前記記憶手段に記憶されたイベントデータの編集を可能にするイベントデータ編集手段を備えていることを特徴としている。

【0024】

上記シミュレーション装置(9)によれば、前記記憶手段に記憶されたイベントデータを必要に応じて、使用者の所望とするデータに編集することが可能となり、より適切なデータを使用したシミュレーションを実行することができるようになる。

【0025】

また本発明に係るシミュレーション装置(10)は、上記シミュレーション装置(9)において、前記イベントデータ編集手段が、読み込まれたイベントデータを所定のデータに編集可能なテキストデータ編集手段を備え、前記イベント再生手段が、前記テキストデータ編集手段を介して編集されたイベントデータの示す設定操作を再生するものであることを特徴としている。

【0026】

上記シミュレーション装置(10)によれば、前記テキストデータ編集手段を介して前記イベントデータ、例えば、前記時刻や該時刻におけるデータの値をテ

キスト表示により所定のデータに簡単に編集することが可能となり、また編集された前記イベントデータの示す設定操作を前記イベント再生手段により再生させることができる。

【0027】

また本発明に係る操作情報記憶方法（1）は、シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行うデータ設定手段を介して操作されたデータの情報を記憶させる操作情報記憶方法において、前記データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とをイベントデータとして記憶手段に記憶させることを特徴としている。

【0028】

上記操作情報記憶方法（1）によれば、前記データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、前記設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とが前記イベントデータとして前記記憶手段に記憶される、すなわち、前記設定操作が行われたときのデータのみが前記イベントデータとして記憶されるので、従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がなく、データを記憶するための処理負担を大幅に軽減させることができ、前記記憶手段を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大することがないため、前記記憶手段の記憶容量を小さくすることができ、同一容量の記憶手段であれば、データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、実施の形態に係るシミュレーション装置の要部を概略的に示したブロック図である。

【0030】

シミュレーション装置10は、計測装置11とマイコン12とディスプレイ1

3と入力装置14とディスクドライブ15とを含んで構成され、シミュレーション装置10には、制御対象である電子制御装置16が接続されている。

【0031】

マイコン12は、CPU12aと、ROM12bと、RAM12cとを含んで構成され、ROM12aには、シミュレーションを実行するための動作プログラムが格納されており、CPU12aは、前記動作プログラムを読み出し、シミュレーションを実行するための各種演算処理を行い、その結果をRAM12cに記憶させたり、ディスプレイ13や計測装置11や電子制御装置16に出力する処理などを行うようになっている。

【0032】

キーボードやマウスからなる入力装置14を操作してCRT、LCD等で構成されるディスプレイ13に表示されるシミュレーション実行ボタンが入力操作されると、図2に示したシミュレーション実行操作画面がディスプレイ13に表示される。

【0033】

シミュレーション実行操作画面20には、ファイル、コマンド、ツールなどのメニューボタン21や、シミュレーションを実行する際の各種設定等を行うために必要なツールを起動させることのできる複数のツールボタン22や、種々のシミュレーション操作を行うためのコマンドボタン23が表示されており、シミュレーション実行時のユーザインターフェースとしての機能を果たすようになっている。

【0034】

ツールボタン22には、シミュレーション実行時に電子制御装置16へ出力する各種データの設定等を行うためのコントロールパネル（以下、Cパネルと記す）表示ボタン22aが含まれており、図3は、Cパネル表示ボタン22aが操作されたときにディスプレイ13に表示されるCパネル画面の表示例を示している。

Cパネル画面24は、使用者が独自のシミュレーション実行画面を構築できる機能を備えているツールであり、メータ25a、スライダー25b、ロータリー

スイッチ 25 c、LED 表示 25 d、デジタル表示 25 e、バー表示 25 f 等の各種コントロールボタン 25 を C パネル画面 24 内に自由に配置させることができ、各表示をサンプリングするデータと接続することで、シミュレーション実行時の各種のデータを対話的に表示させることができ、また、使用者は表示を参照しながら各種コントロールボタン 25（例えば、スライダー 25 b やロータリースイッチ 25 c 等）の設定操作が可能になっている。

【0035】

シミュレーション装置 10 から電子制御装置 16 には、C パネル画面 24 を介して設定された電子制御装置 16 の駆動に必要な各種のデータが出力され、電子制御装置 16 では、シミュレーション装置 10 からのデータを用いて演算処理を行い、各種の制御信号をシミュレーション装置 10 を構成する計測装置 11 に出力する。

【0036】

計測装置 11 では、電子制御装置 16 から送られてくる各種の制御信号や C パネル画面 24 等を介して入力される各種の入力要素に基づいて、車両モデルの各部の状態量を模擬的に演算し、その演算結果をマイコン 12 に供給し、マイコン 12 では、これらデータをもとに被制御機器（例えば、エンジン等）の動作状態を推定し、その結果をディスプレイ 13 に表示することができるようになっている。

【0037】

使用者は、ディスプレイ 13 に表示された被制御機器の動作状態を参照しながら、C パネル画面 24 を介して電子制御装置 16 に出力する各種データを任意に設定することができ、これらデータを使用して電子制御装置 16 の動作確認や性能評価を行うことができるようになっている。

【0038】

また、図 2 に示したツールボタン 22 には、図 3 に示した C パネル画面 24 に割り当てられた各種コントロールボタン 25 の設定操作を記憶する処理等を行わせることのできる操作情報記憶設定画面の表示ボタン 22 b が含まれており、図 4 は、操作情報記憶設定画面表示ボタン 22 b が操作されたときにディスプレイ

1 3 に表示される操作情報記憶設定画面の表示例を示す図である。

操作情報記憶設定画面 2 6 は、図 3 に示した C パネル画面 2 4 に割り当てられたスライダー 2 5 b やロータリースイッチ 2 5 c などの各種コントロールボタン 2 5 の設定操作（イベントとも言う）をイベントデータとして記憶させたり、記憶されたイベントデータの示す設定操作を再生させたり、記憶されたイベントデータの編集を行ったりするためのツールである。

【 0 0 3 9 】

操作情報記憶設定画面 2 6 には、イベントデータの記憶処理を開始するための記憶ボタン 2 7 や、使用者により指示された任意のタイミングで記憶されたイベントデータを読み出し、該イベントデータの示す設定操作の再生を開始するための再生ボタン 2 8 や、記憶処理中であれば記憶処理を停止し、また再生処理中であれば再生処理を停止するための停止ボタン 2 9 や、記憶されたイベントデータを消去するためのリセットボタン 3 0 や、記憶されたイベントデータの各種編集処理を行わせるための編集ボタン 3 1 や、記憶されたイベントデータをファイル名を付けて保存するためのファイル保存ボタン 3 2 や、所定のファイルをバッファに読み込むためのファイルを開くボタン 3 3 を含んで構成されている。

【 0 0 4 0 】

また、ウィンドウ 3 9 では、ファイル保存時のファイル名を指定したり、過去に保存したファイル名を再生や編集時に指定することができるようになっている。また、イベントデータを記憶しているバッファ容量がバー表示されるバッファ容量表示欄 3 4 や、再生ボタン 2 8 が操作された後の再生量 3 5 がバー表示される再生量表示欄 3 5 を備え、リアルタイムに記憶状況や再生状況が把握できるようになっている。

【 0 0 4 1 】

また、操作情報記憶設定画面 2 6 の下段には、イベントデータを記憶している記憶時間が表示されるイベント記憶時間表示欄 3 6 や、再生の繰り返し回数の設定が可能な繰り返し回数設定欄 3 7 や、再生時間までの待ち時間の設定が可能な待ち時間設定欄 3 8 を備えている。

【 0 0 4 2 】

図5は、操作情報記憶設定画面26で記憶ボタン27が操作された時にRAM12cに記憶されるイベントデータのデータ構造を示す図である。

イベントデータは、記憶処理を開始（記憶ボタン27を操作）してからのイベント発生時の時刻値と、各時刻におけるデータの出力値（記憶値）と、該データに関するラベル情報（ラベル名、種別番号、物理値又は論理値）とを含んで構成されている。

【0043】

種別番号には、デバイスの番号を示すボード番号と、該ボードにおけるポート番号と、該ポートにおけるチャンネル番号とが含まれており、これら種別番号に対応したラベル名が使用されるようになっている。例えば、時刻が0secの時のデータに関するラベル情報には、ラベル名がIn1、種別番号がボード番号100、ポート番号0、チャンネル番号0x8、そして物理値を示す0が記憶されるようになっている。

また、RAM12cに記憶されたイベントデータは、ディスクドライブ15にセットされた記憶媒体17に保存させることもできるようになっている。

【0044】

図6は、編集ボタン31が操作されたときに表示される操作情報記憶設定画面の表示例を示す図である。

編集ボタン31が操作されると、RAM12cに記憶されているイベントデータのラベル名が一覧表示40されるようになっており、マウスの右クリック操作が検出されると、ポップアップメニュー41が表示される。ポップアップメニュー41には、「パターンエディタで開く」と、「クリップボードにコピー」と、「エディタで開く」とが含まれている。

【0045】

例えば、「パターンエディタで開く」メニューが選択されると、予め決まった信号波形の作成を行うことのできる信号波形編集手段であるパターンエディタ（アプリケーションソフト）が起動され、該パターンエディタ上で、一覧表示されたラベル名のデータに基づいて作成された信号波形の編集を行うことができるようになっている。そして、前記パターンエディタ上で編集されたイベントデータ

を信号波形データとして登録できるようになっている。

【0046】

また、「クリップボードにコピー」メニューが選択されると、イベントデータの時刻や該時刻におけるデータの値をコピーすることができ、例えば、表計算ソフトなどの別のアプリケーションソフトに張り付けることができるようになっている。

【0047】

また、「エディタで開く」メニューが選択されると、一覧表示されたラベル名のデータを表示するテキストエディタが起動され、該テキストエディタ上で一覧表示されたラベル名のデータ（時刻や、該時刻におけるデータの値）を任意の値に編集することができるようになっており、前記テキストエディタでの編集内容は再生ボタン28が操作されたときの設定操作の再生に反映されるようになっている。

【0048】

次に実施の形態に係るシミュレーション装置10におけるマイコン12の行う記憶処理動作を図7に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、本処理動作は、Cパネル画面24と操作情報記憶設定画面26とが表示された後に実行される。

【0049】

まずステップS1では、記憶ボタン27の操作があったか否かを判断し、記憶ボタン27の操作がなかったと判断すれば処理を終了し、一方、記憶ボタン27の操作があったと判断すればステップS2に進む。ステップS2では、イベント記憶時間のカウントを開始して、ステップS3に進む。

【0050】

ステップS3では、Cパネル画面24に表示されたスライダー25bなどの各種コントロールボタン25の操作があったか否かを判断し、Cパネル24の操作があったと判断すればステップS4に進む。ステップS4では、イベントデータの記憶処理、すなわち、記憶処理を開始してからのイベント発生時の時刻値と、該時刻におけるデータの値と、該データに関するラベル情報（ラベル名、種別番

号、物理値又は論理値) とをRAM12cに記憶する処理を行い、その後ステップS5に進む。一方、ステップS3において、Cパネル画面24の操作がなかったと判断すれば、ステップS5に進む。

【0051】

ステップS5では、停止ボタン29の操作があったか否かを判断し、停止ボタン29の操作がなかったと判断すればステップS3に戻る。一方、停止ボタン29の操作があったと判断すればステップS6に進み、ステップS6では、イベントデータの記憶を停止する処理を行い、その後処理を終了する。

【0052】

次に実施の形態に係るシミュレーション装置10におけるマイコン12の行う再生処理動作を図8に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、本処理動作は、記憶処理動作が実行された後に実行される。

【0053】

まず、ステップS11では、再生ボタン28の操作があったか否かを判断し、再生ボタン28の操作がなかったと判断すれば処理を終了し、一方、再生ボタン28の操作があったと判断すればステップS12に進む。

【0054】

ステップS12では、RAM12cからイベントデータの読み込みを行い、ステップS13に進む。ステップS13では、繰り返し回数設定欄37に設定されている繰り返し回数をカウンタTに設定して、ステップS14に進む。ステップS14では、待ち時間の設定があるか否かを判断し、待ち時間の設定がないと判断すればステップS16に進み、一方、待ち時間の設定があると判断すればステップS15に進む。

【0055】

ステップS15では、設定された待ち時間だけ待機する処理を行い、その後ステップS16に進む。ステップS16では、読み込んだイベントデータの示す設定操作を再生する処理、すなわち、読み込んだイベントデータを解析して作成された出力データを制御対象である電子制御装置16へ出力する処理を行い、その後ステップS17に進む。ステップS17では、繰り返し回数が設定されたカウ

ンタ T から 1 を減算してステップ S 18 に進み、ステップ S 18 では、カウンタ T が 0 になったか否かを判断し、カウンタ T が 0 になったと判断すればステップ S 20 に進む。一方、ステップ S 18 において、カウンタ T が 0 になっていないと判断すればステップ S 19 に進む。

【0056】

ステップ S 19 では、停止ボタン 29 の操作があったか否かを判断し、停止ボタン 29 の操作がなかったと判断すればステップ S 16 に戻り、イベントデータの再生処理を繰り返し行い、一方、停止ボタン 29 の操作があったと判断すれば、ステップ S 20 に進む。ステップ S 20 では、イベントデータの示す設定操作の再生を停止する処理を行い、その後処理を終了する。

【0057】

次に実施の形態に係るシミュレーション装置 10 におけるマイコン 12 の行う編集処理動作を図 9 に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、本処理動作は、記憶処理動作が実行された後に実行される。

【0058】

まず、ステップ S 21 では、編集ボタン 31 の操作があったか否かを判断し、編集ボタン 31 の操作がなかったと判断すれば処理を終了し、一方、編集ボタン 31 の操作があったと判断すれば、ステップ S 22 に進む。

【0059】

ステップ S 22 では、RAM 12c に記憶されているイベントデータのラベル名を一覧表示する処理を行い、その後ステップ S 23 に進む。ステップ S 23 では、編集対象とするラベル名の選択、及びマウスの右クリック操作があったか否かを判断し、ラベル名の選択、及びマウスの右クリック操作がなかったと判断すれば処理を終了し、一方、ラベル名の選択、マウスの右クリック操作があったと判断すればステップ S 24 に進む。

【0060】

ステップ S 24 では、ラベル名の一覧表示画面 40 上にポップアップメニュー 41 を表示する処理を行い、その後ステップ S 25 に進む。ステップ S 25 では、「パターンエディタで開く」が選択されたか否かを判断し、「パターンエディ

タで開く」が選択されたと判断すれば、ステップS 26に進む。

【0061】

ステップS 26では、選択されたラベル名のイベントデータをパターンエディタで開く処理を行い、イベントデータで構成される信号波形の編集処理を可能にして、その後ステップS 27に進む。ステップS 27では、パターンエディタでの登録操作があったか否かを判断し、登録操作があったと判断すればステップS 28に進み、ステップS 28では、編集されたイベントデータを信号波形データとして登録する。一方、ステップS 27において、登録操作がなかったと判断すれば、処理を終了する。

【0062】

一方、ステップS 25において、「パターンエディタで開く」が選択されていないと判断すればステップS 29に進み、ステップS 29では、「クリップボードにコピー」が選択されたか否かを判断し、「クリップボードにコピー」が選択されたと判断すればステップS 30に進む。ステップS 30では、選択されたラベル名のイベントデータ（テキストデータ）をコピーして、表計算ソフト等に張り付ける処理を行い、その後処理を終了する。

【0063】

一方、ステップS 29では、「クリップボードにコピー」が選択されなかったと判断すればステップS 31に進む。ステップS 31では、「エディタで開く」が選択されたか否かを判断し、「エディタで開く」が選択されなかったと判断すれば処理を終了し、一方、「エディタで開く」が選択されたと判断すればステップS 32に進む。

【0064】

ステップS 32では、選択されたラベル名のイベントデータをテキストエディタで開く処理を行い、その後ステップS 33に進む。ステップS 33では、イベントデータのテキスト編集処理を受け付け、イベントデータのテキスト編集処理を行い、ステップS 34に進む。ステップS 34では、ファイル保存ボタン32の操作があったか否かを判断し、ファイル保存ボタン32の操作があったと判断すれば、ステップS 35に進み、ステップS 35では、イベントデータの上書き

保存処理を行い、その後処理を終了する。一方、ステップ S 3 4 において、ファイル保存ボタン 3 2 の操作がなかったと判断すれば、処理を終了する。

【0065】

上記実施の形態に係るシミュレーション装置 1 0 によれば、C パネル 2 4 を介してのデータの設定操作、すなわち各種コントロールボタン 2 5 の操作が検出されると、操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とがイベントデータとして R A M 1 2 c に記憶される、すなわち、各種コントロールボタン 2 5 の操作が行われたときのデータのみがイベントデータとして記憶されるので、従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がなく、データを記憶するための処理負担を大幅に軽減させることができ、R A M 1 2 c を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大することがないため、R A M 1 2 c の記憶容量を小さくすることができ、同一容量の R A M 1 2 c であれば、データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能となる。

【0066】

また、操作情報記憶設定画面 2 6 の再生ボタン 2 8 が操作されると、R A M 1 2 c からイベントデータを読み込んで、各種コントロールボタン 2 5 の設定操作を再生させることができ、同じ操作条件における再生処理を簡単に再現することができる。また、再生ボタン 2 8 により、任意のタイミングで再生を開始させることができ、使用者の意図するタイミングで各種コントロールボタン 2 5 の操作の再生を行わせることができる。

【0067】

また、操作情報記憶設定画面 2 6 には、待ち時間設定欄 3 8 が設けられており、待ち時間設定欄 3 8 に任意の待ち時間を入力して設定することができ、設定された待ち時間の経過後にイベントデータの再生を開始させることができる。

【0068】

また、操作情報記憶設定画面 2 6 には、繰り返し回数設定欄 3 7 が設けられており、繰り返し回数設定欄 3 7 に任意の繰り返し再生回数を入力して設定することができ、設定された繰り返し回数だけイベントデータの再生を繰り返し行わせ

ることができる。

【0069】

また、操作情報記憶設定画面 26 の編集ボタン 31 を介して RAM 12c に記憶されたイベントデータを使用者の所望とするデータに編集することが可能になり、例えば、信号波形編集手段であるパターンエディタを介してイベントデータを所望の信号波形に編集することが可能になり、また、編集されたイベントデータを信号波形データとして登録することが可能となる。したがって、イベントデータを信号波形データとして登録しておき、シミュレーション実行時に活用することができるようになる。

【0070】

また、テキストデータ編集手段であるエディタを介してイベントデータ（時刻や該時刻におけるデータの値）をテキスト表示により所定のデータに簡単に編集することが可能となり、また編集されたイベントデータの示す設定操作を再生させることができるようになる。

【0071】

なお、上記実施の形態では、操作情報記憶設定画面 26 の再生ボタン 28 により、任意のタイミングで再生を開始させることができるようになっているが、別の実施の形態では、予め設定された所定のデータが検出されると自動的にイベントデータの示す設定操作の再生を開始させるようにしてもよく、かかる構成によれば、前記所定のデータが検出されると自動的に再生が開始されるので、前記所定のデータと再生する設定操作とを関連付けた再生を行わせることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係るシミュレーション装置の要部を概略的に示したブロック図である。

【図 2】

ディスプレイに表示されるシミュレーション実行操作画面の表示例を示す図である。

【図 3】

ディスプレイに表示される C パネル画面の表示例を示す図である。

【図 4】

ディスプレイに表示される操作情報記憶設定画面の表示例を示す図である。

【図 5】

RAM に記憶されるイベントデータのデータ構造を示す図である。

【図 6】

ディスプレイに表示される操作情報記憶設定画面において操作ボタンが操作されたときの画面表示例を示す図である。

【図 7】

実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う記憶処理動作を示したフローチャートである。

【図 8】

実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う再生処理動作を示したフローチャートである。

【図 9】

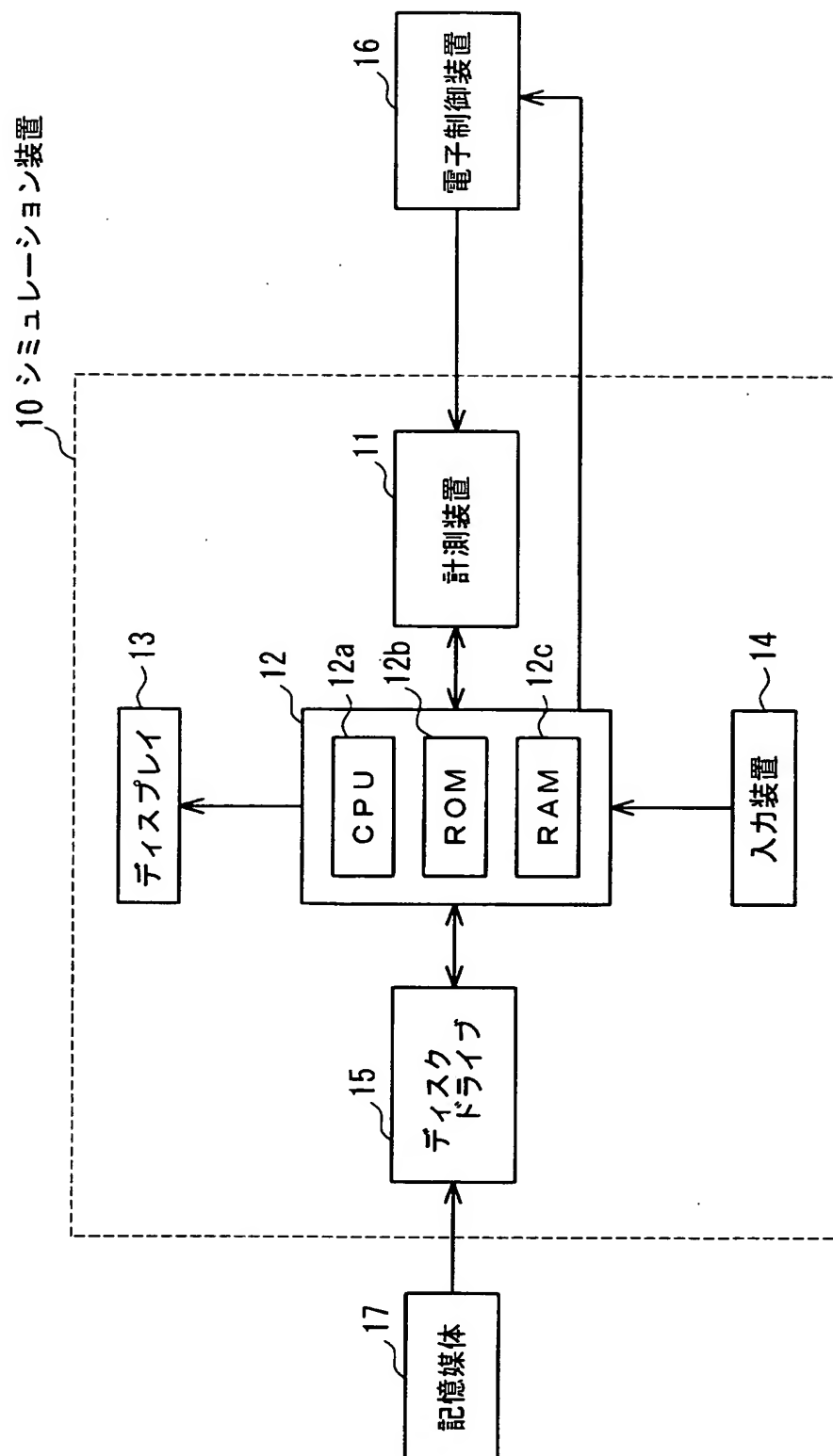
実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う編集処理動作を示したフローチャートである。

【符号の説明】

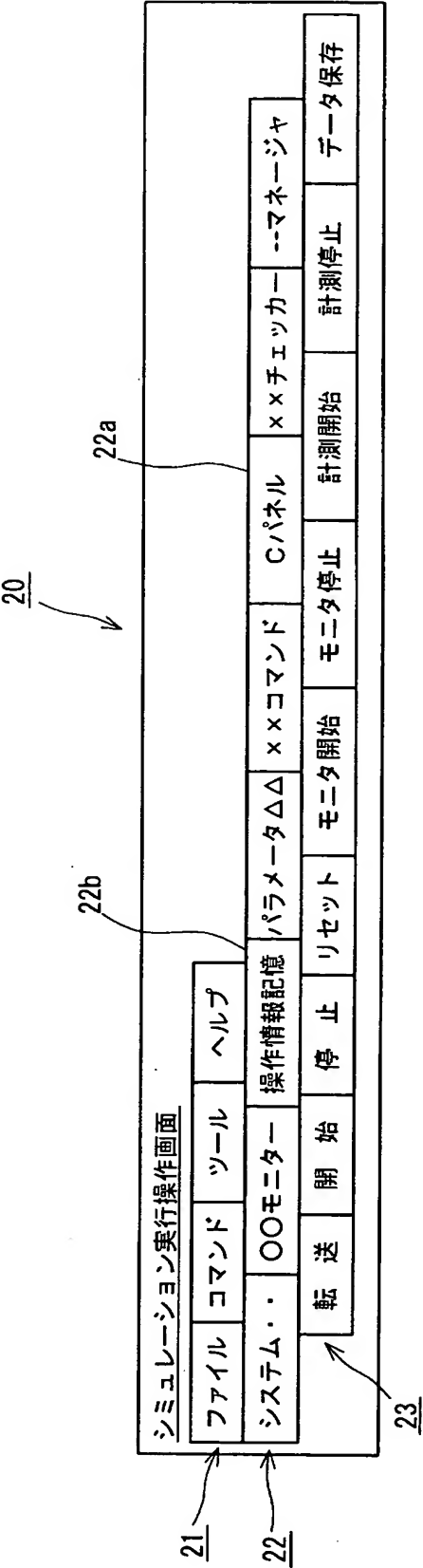
- 10 シミュレーション装置
- 11 計測装置
- 12 マイコン
- 12c RAM
- 13 ディスプレイ
- 14 入力装置
- 16 電子制御装置

【書類名】 図面

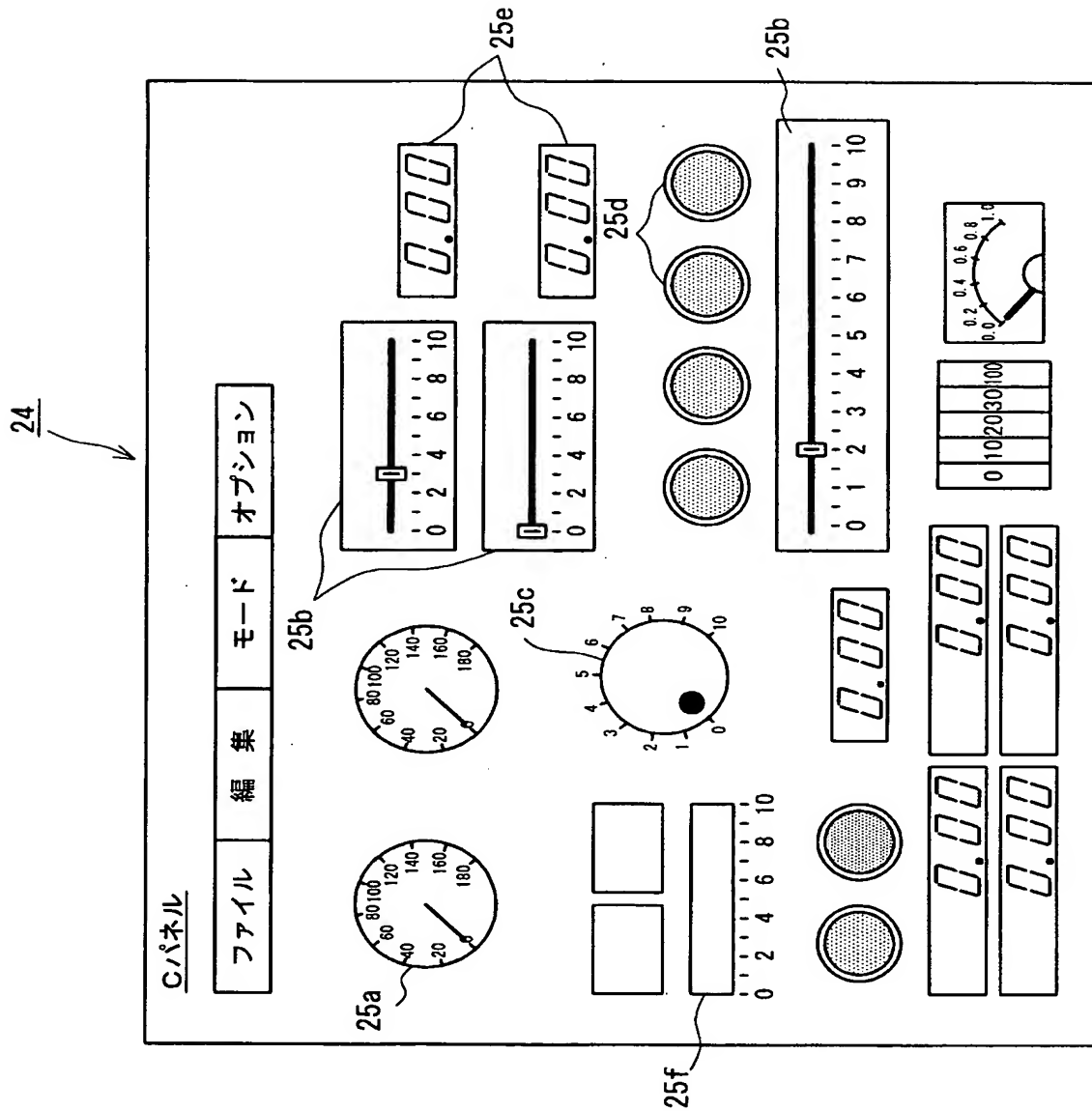
【図 1】



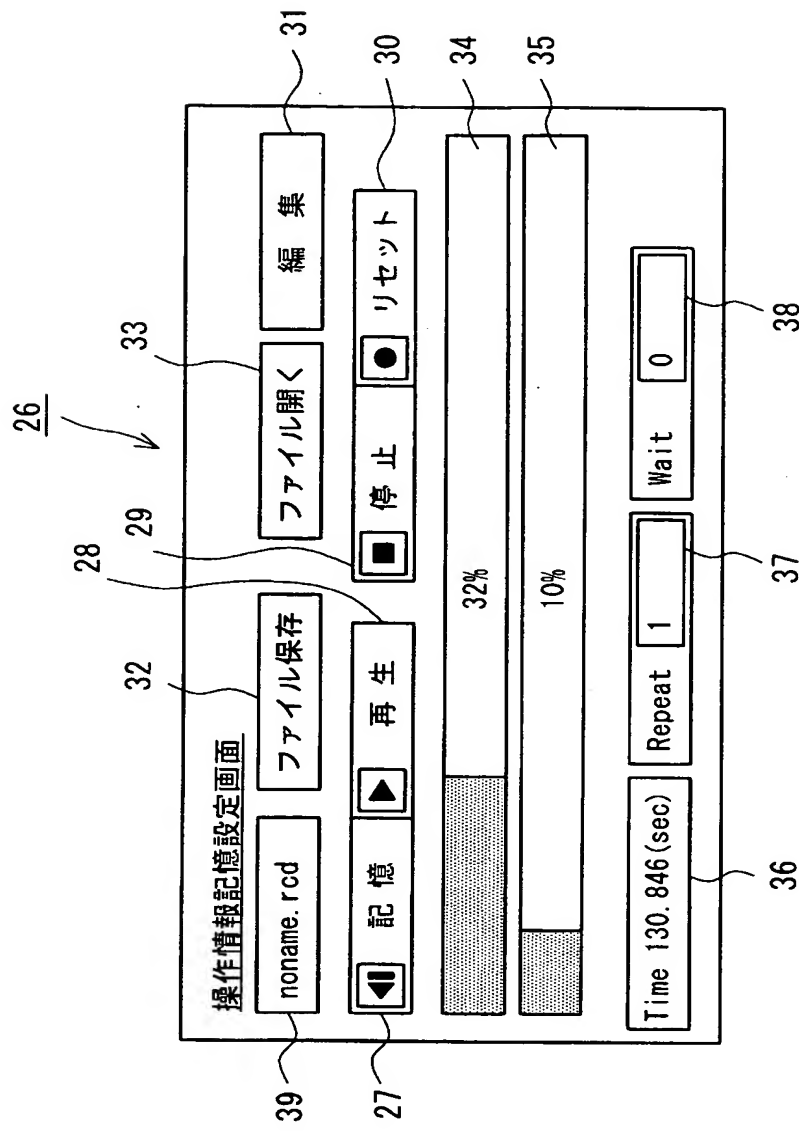
【図 2】



【図 3】



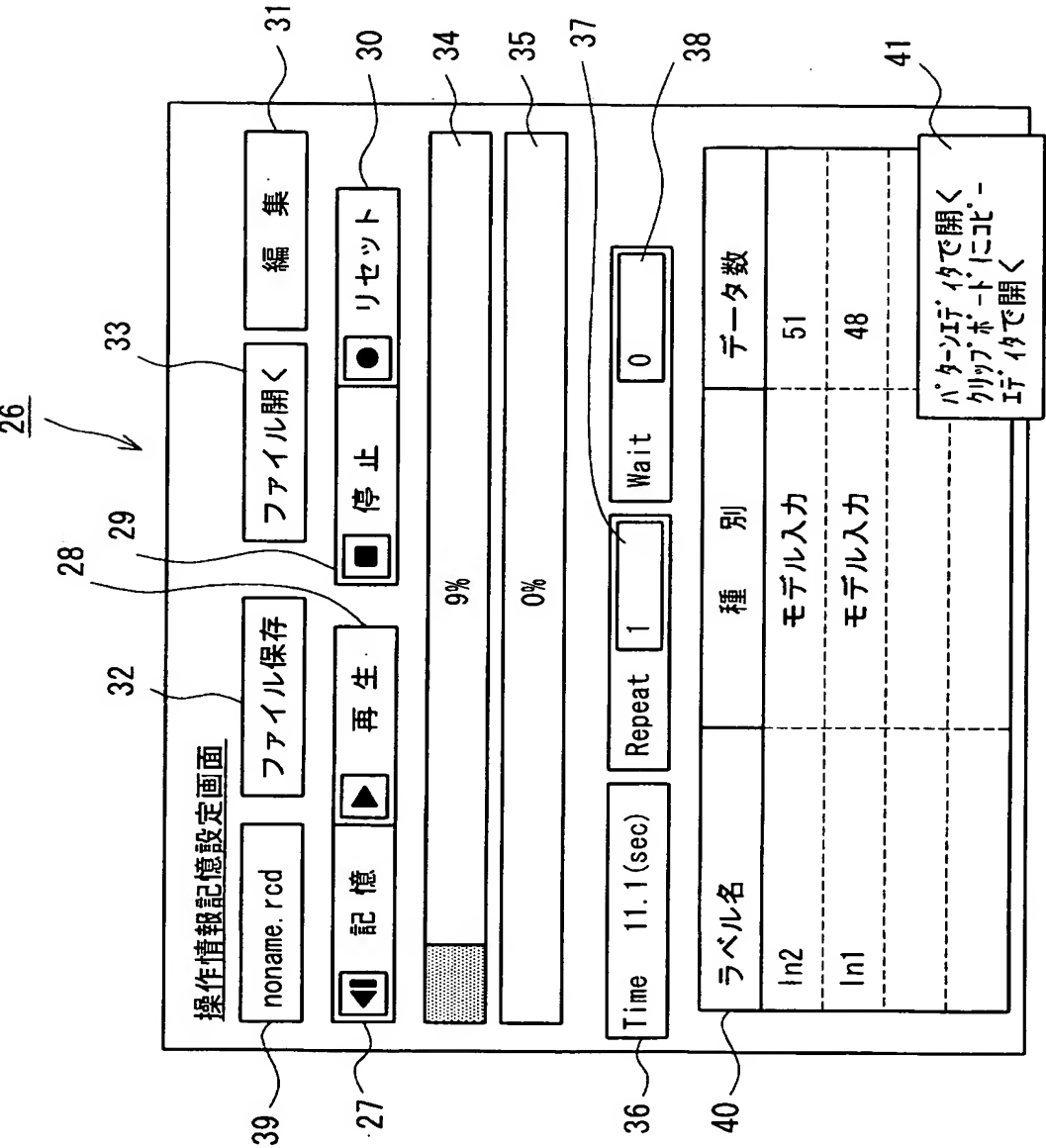
【図 4】



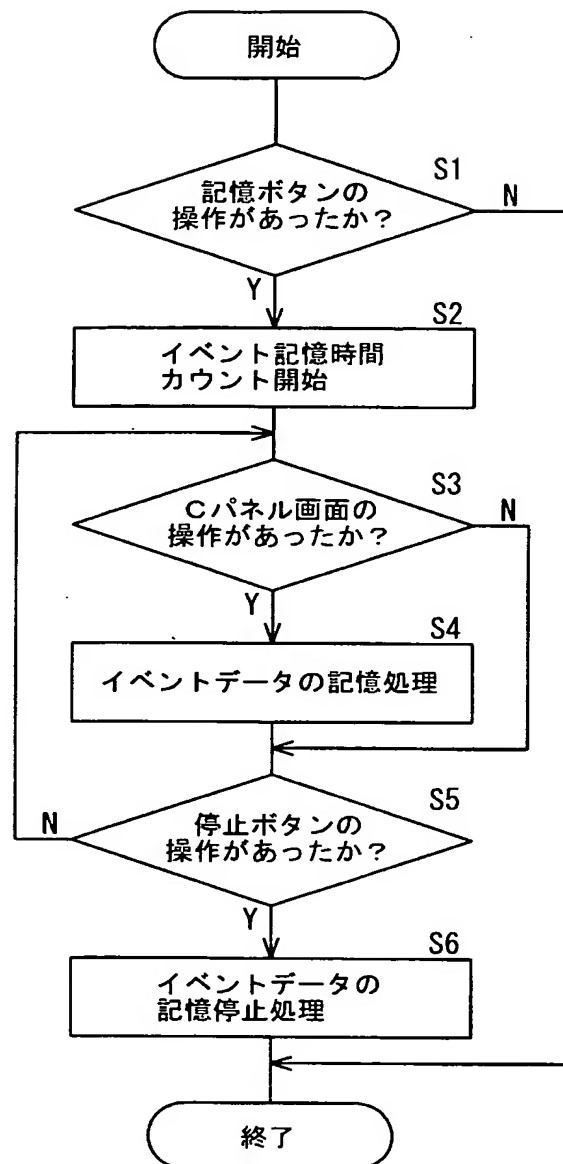
【図 5】

イベント発生 時刻(sec)	出力値(記憶値)	ラベル情報	
		<ラベル名>	<種別番号> <物理値(0) 論理値(1)>
0	17.700000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
100	30.500000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
210	39.400000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
300	48.300000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
400	52.900000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
501	63.900000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
601	70.300000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
701	77.100000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
1001	67.300000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
1111	62.200000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
1202	59.300000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
1302	50.000000	#"ln 1", 100, 0, 0x8,	0
⋮	⋮		

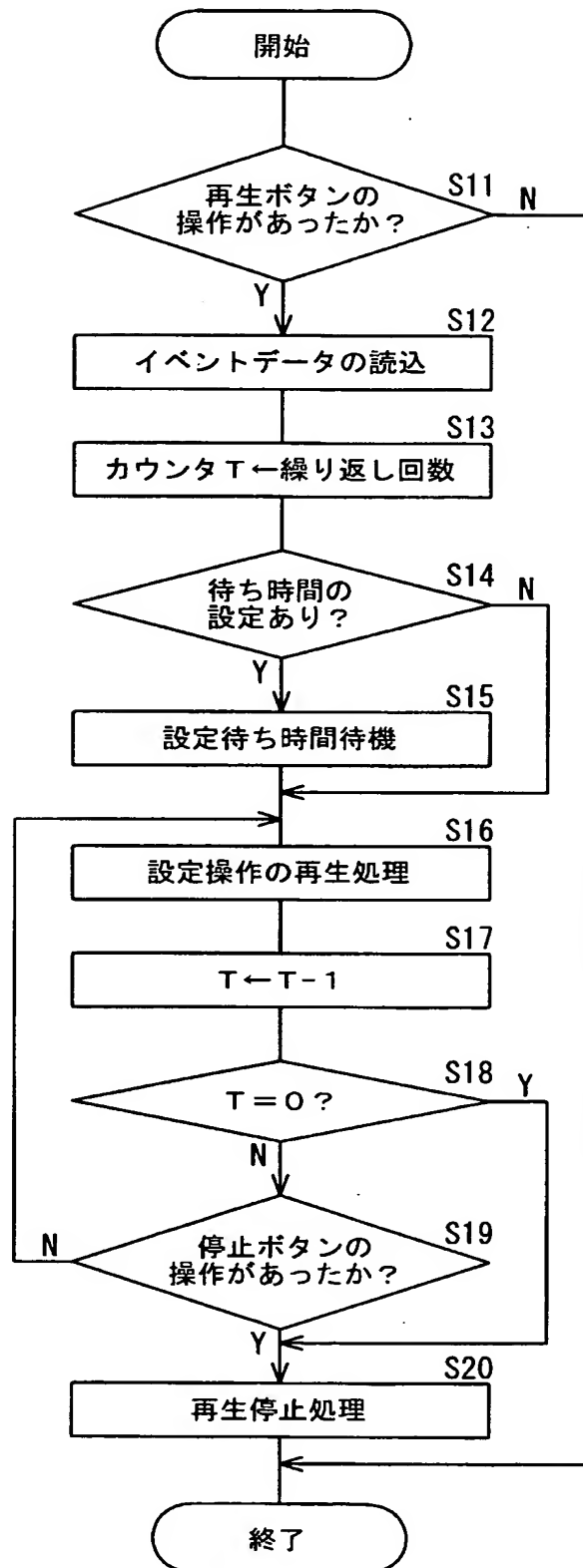
【図 6】



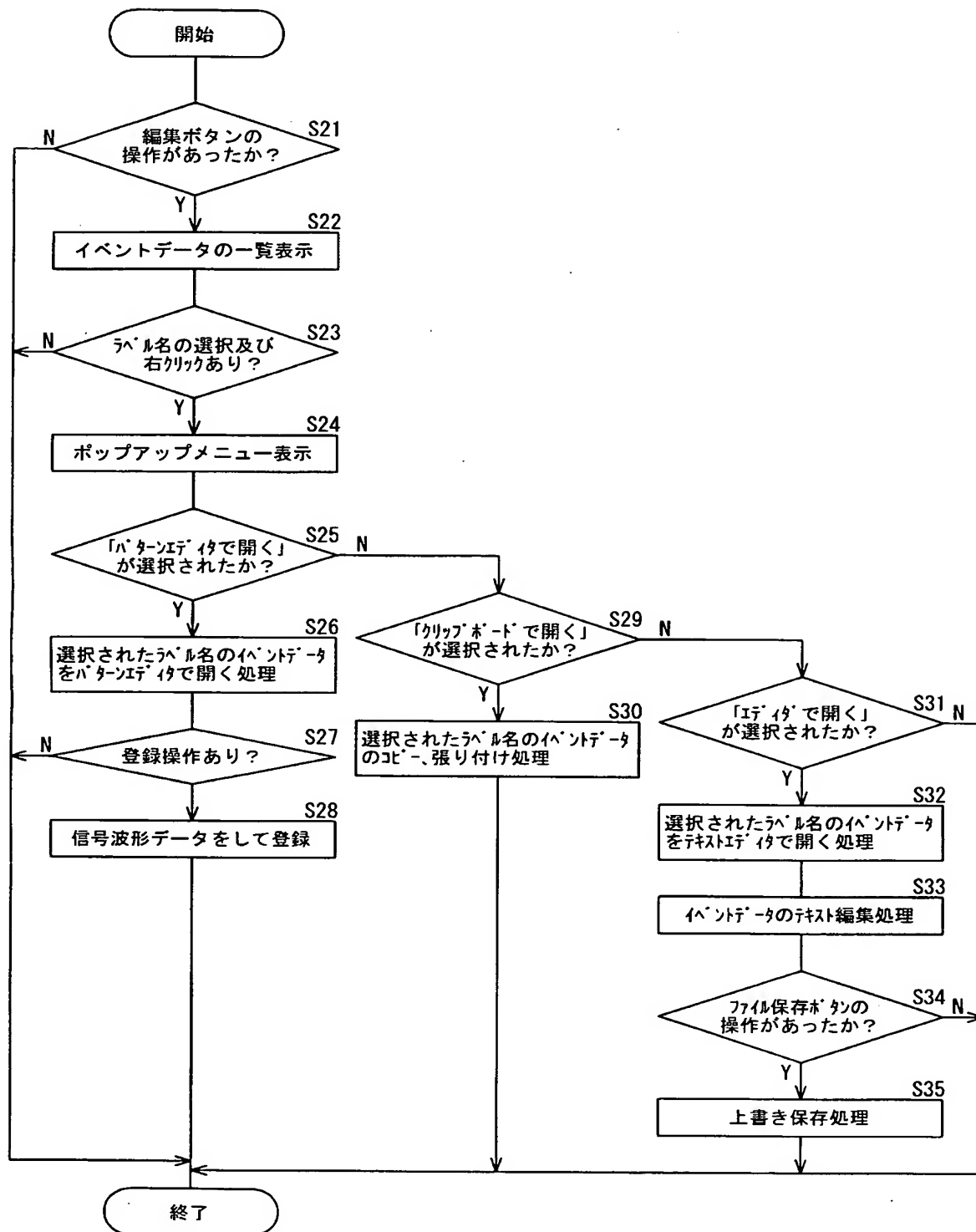
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記憶させるデータ量を大幅に削減することができ、データを記憶するための処理負担を軽減させて、メモリを効率よく使用することのできるシミュレーション装置を提供すること。

【解決手段】 シミュレーション実行時に制御対象 16 へ出力するデータの設定を行う出力データ設定手段と、出力データ設定手段を介して設定されたデータに基づいて作成された出力データを制御対象へ出力するデータ出力手段とを備えたシミュレーション装置 10 において、出力データ設定手段を介してのデータの設定操作が検出されると、設定操作が行われた時刻と、時刻における前記データの値と、データに関する情報とをイベントデータとして記憶手段 12c に記憶するイベントデータ記憶手段を装備する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 0 4 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 7 5 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

富士通テン株式会社